

81

Int. Cl.:

C 08 f

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



82

Deutsche Kl.: 39 b4, 1/98

10

11

21

22

43

Offenlegungsschrift 1595 735

Aktenzeichen: P 15 95 735.4 (G 46346)

Anmeldetag: 18. März 1966

Offenlegungstag: 21. August 1969

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Vorrichtung zur Herstellung von makromolekularen Syntheseprodukten

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Gewerkschaft Schalker Eisenhütte, 4650 Gelsenkirchen

Vertreter: —

72

Als Erfinder benannt: Mienes, Dr.-Ing. Karl, 5100 Aachen; König, Dr.-Ing. Helmuth; Wittrock, Ludwig; 4370 Marl

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): 9. 7. 1968

ORIGINAL INSPECTED

8. 69 909 834/1361

9/100

PATENTANWALTE
Dr. Andrejewski
Dr.-Ing. Honke
43 Essen, Kettwiger Str. 36
(Am Hauptbahnhof Lichtberg)
Telefon 225802/03

Essen, den 4. Oktober 1968
(23 592/MN-sm)

Patentanmeldung der Firma
Gewerkschaft Schalker Eisenhütte
465 Gelsenkirchen-Schalke

Vorrichtung zur Herstellung von makromolekularen
Syntheseprodukten

Die Erfindung bezieht sich auf eine nach Art eines Planetenwalzenextruders aus Gehäuse mit Zentralwelle und Planetenkörper aufgebaute, für erhöhten Innendruck eingerichtete Vorrichtung für die kontinuierliche Polymerisation, Polykondensation oder Polyaddition von makromolekularen Syntheseprodukten aus ihren Ausgangsstoffen.

Für die Herstellung von makromolekularen Syntheseprodukten, beispielsweise Polystrol, bedient man sich häufig der Suspensionspolymerisation, d.h. man arbeitet in Suspension unter Verwendung entsprechender Reaktoren, was den Vorteil ei-

ORIGINAL INSPECTED

909834/1361

Verfahren (Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 Satz 3 des Änderungsges. v. d. 9. 196)

- 2 -

ner flexiblen Arbeitsweise mit der leichten Abführung von Reaktionswärme verbindet, so daß die Polymerisation innerhalb genauer thermodynamischer Parameter, z.B. innerhalb eines engen Temperaturbereiches, gesteuert werden kann. Andererseits müssen Nachteile in Kauf genommen werden, die wie hier im einzelnen nicht der Erläuterung bedarf, insbesondere mit der Aufbereitung zusammenhängen.

Obschon die kontinuierliche Arbeitsweise, insbesondere die Massepolymerisation, große Bedeutung erlangt hat, wird ihre universelle Durchführung und Steuerung durch Umstände behindert, die insbesondere bei fortschreitender Polymerisation mit mangelnder Abfuhr der Reaktionswärme, teilweise auch mit mangelhafter Anpassung der thermodynamischen Bedingungen an die verschiedenen Reaktionsstufen zusammenhängen. Oft ist wegen der Kontinuität der Verfahrensweise die genaue Trennung und Einhaltung von im Verfahrensablauf zeitlich sich ändernden thermodynamischen Bedingungen nicht möglich. - Im einzelnen ist zu den bekannten Maßnahmen zur kontinuierlichen Polymerisation, Polykondensation und dergleichen folgendes zu bemerken:

Die kontinuierliche Polymerisation von Diolefinen erfolgt z.B. in zylindrischen Reaktionsgefäßen mit Hilfe von Transportschnecken (brit. PS 537 701, deutsche PS 715 825). Ebenso bedient man sich seit langem der Mehrstufen-Polymerisation von Monostyrol unter Zwischenschaltung von vorzugsweise

909834/1361

- 3 -

horizontal arbeitenden Reaktoren in Verbindung mit Transportschnecken (brit. PS 683 329). In ähnlicher Weise verwendet man Doppelschneckenextruder oder kontinuierlich arbeitende Knetter mit Förderschnecken, deren Drehbewegung eine gleichzeitige axiale Vor- und Rückwärtsbewegung überlagert ist, um auf kontinuierliche Weise Trioxan-Polymerisate oder Copolymerisate, unter ggfs. in festem Zustand erfolgreichem Austrag des fertigen Polymerisates (deutsche PS 1 161 421) herzustellen. Des weiteren werden auch schon Mehrfach-Schneckenpressen für die Herstellung von Polymerisations- und Polykondensationsprodukten eingesetzt (deutsche PS 895 058). - Alle diese bekannten Maßnahmen sind aus den oben angedeuteten Gründen verbesserungsbedürftig, auch stört der erhebliche apparative Aufwand.

Für andere Zwecke, nämlich zum Extrudieren und Spritzgießen thermoplastischer Kunststoffe, ist ein sog. Planetwalzenextruder bekannt geworden, der mit einer angetriebenen Zentralwelle und umgebenden Planetkörpern ausgerüstet ist, die nach Art eines Umlaufrädergetriebes bei schräger Verzahnung mit der Zentralwelle und ggfs. dem entsprechend verzahnten Gehäuse kämmen (vergl. deutsche PS 1 003 948, DAS 1 177 808). Mit Planetwalzenextruder erreicht man eine beachtliche Verbesserung der sonst bei Extrudern sich einstellenden Plastifizier- und Mastifizierungswirkung. - Doch sind die Probleme der Polymerisation oder Polykondensation makromolekularer Syntheseprodukte durch die Existenz von Planetwalzenextrudern bisher nicht berührt worden.

909834/1381

- 4 -

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, anzugeben, wie die Vorrichtung beschaffen sein muß, mit der in einfacher Weise und erforderlichenfalls unter genauer Trennung und Einhaltung von im Verfahrensablauf zeitlich sich ändernden thermodynamischen Bedingungen aus bekannten Ausgangsstoffen durch kontinuierliche Polymerisation, Polykondensation oder ggfs. auch Polyaddition makromolekulare Syntheseprodukte hergestellt werden können.

Die Erfindung betrifft einen nach Art eines Planetwalzenextruders aus Gehäuse mit Zentralwelle und Planetenkörper aufgebaute, für erhöhten Innendruck eingerichtete Vorrichtung für die kontinuierliche Polymerisation, Polykondensation oder Polyaddition von makromolekularen Syntheseprodukten aus ihren bekannten Ausgangsstoffen. Die Erfindung besteht darin, daß die Zentralwelle und die Planetenkörper Schrägverzahnung mit abschnittsweise unterschiedlicher Steigung aufweisen und den so definierten Abschnitten Gehäusezonen unterschiedlicher Beheizung und/oder Kühlung zugeordnet sind. - Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Gehäusewandung über ihre Länge verteilt und den Zonen angepaßt Bohrungen zur Zuführung von beschleunigend und/oder katalytisch wirkenden Stoffen und/oder zur Gas- bzw. Monomerabsaugung aufweist. - Darüber hinaus ist es vorteilhaft, bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung zwischen den Planetenkörpern in an sich bekannter Weise Sperrstäbe anzuordnen.

909834/1381

- 5 -

Erfindungsgemäß wird von den bekannten Planetwalzenextrudern ausgegangen, die durch die angegebene Gestaltung zu Planetwalzenreaktoren weiter ausgebildet und daher für die Polymerisation, Polykondensation und Polyaddition in besonderer Weise geeignet sind. Zur Zuführung der Ausgangsstoffe in den Planetwalzenreaktor sind besondere Druckeinführungsvorrichtungen vorzusehen, wenn die Polymerisation, Polykondensation oder Polyaddition unter erhöhtem Druck erfolgt. Austrittsseitig hält das erzeugte Material bei dem erfindungsgemäßen Planetwalzenreaktor gleichsam als Abdichtung den Innendruck. Am Austrittsende ist hierzu eine Austrittsdüse oder Austrittsdrossel vorgesehen, die entsprechend einstellbar ist.

Bei Planetwalzenreaktoren nach der Erfindung ist die Wärmeübertragung, sei es auf das zu behandelnde Gut, sei es vom behandelten Gut auf die Maschinenelemente besonders günstig. Die im Maschinenvolumen vorhandene Oberfläche der bewegten und sich gegenseitig berührenden wirksamen Maschinenteile ist groß genug, um die zum Plastifizieren erforderliche Wärme in ebenso kurzer Zeit in die Masse einzubringen, als sie ihr ggf., beispielsweise zum Zwecke der Verfestigung am Austrittsende, wieder zu entziehen. Desgleichen hat sich gezeigt, daß mit Planetwalzenreaktoren bei kleinem Maschinenvolumen hohe Mengenleistungen erzielbar sind. Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß die letzterwähnten Vorteile von Planetwalzenreaktoren im Zuge der Polymerisation bzw. Polykondensation von makromolekularen Stoffen zu überraschenden Ef-

909834/1381

- 6 -

fechten führen, wenn man bekannte Planetwalzenextruder durch Abdichtung des Antriebswellenstumpfes für erhöhten Innendruck eingerichtet hat. Der Planetwalzenreaktor ist nach der Erfindung in Zonen eingeteilt, wobei die Zentralwelle und die Planetenkörper eine Schrägverzahnung unterschiedlicher Steigung und die entsprechenden Gehäusezonen einzeln heizbar oder kühlbar sind, so daß den sich zeitlich ändernden thermodynamischen Bedingungen und den Zustandsänderungen der ablaufenden chemischen Reaktion Rechnung getragen ist. Zur intensiveren Wärmeübertragung können auch die Zentralwelle und ggf. sogar die Planetenkörper gekühlt werden. Umgekehrt ist auf gleiche Weise im Bedarfsfalle auch eine Beheizung möglich. - Die Betriebsweise der Planetenreaktoren ist in einfacher Weise den jeweiligen Verhältnissen anzupassen. Besondere intensive Durchmischung der Reaktionspartner ist auch dadurch erreichbar, daß man die Planetwalzenreaktoren nur teilweise mit den Reaktionspartnern füllt. Man kann jedoch auch außerhalb der Planetenwalzenreaktoren eine Vormischung vornehmen.

Durch die Unterteilung der Zentralwelle und der Planetenkörper in Zonen mit Schrägverzahnung unterschiedlicher Steigung ist zudem ein eindeutiger Materialtransport im Planetwalzenreaktor gegeben, so daß sich entsprechend den Steigungen in den einzelnen Zonen unterschiedliche Verweilzeiten einstellen und damit Druck und Temperatur auch bzgl. der zeitlichen Einwirkung genau wählen lassen. Man kann so auch die Tatsache berücksichtigen, daß die Viskosität des Behand-

909834/1381

BAD ORIGINAL

- 7 -

lungsgutes, z.B. vom ursprünglichen Reaktionsgemisch bis zum fertigen Polymer, sich auf dem Wege durch den Planetwalzenreaktor um Zehnerpotenzen ändert, und die Steigung der Verzahnung nach der Viskosität unterschiedlich wählen. Im übrigen kann es für den Druckaufbau zweckmäßig sein, die Anordnung so zu treffen, daß zwischen den Planetkörpern in an sich bekannter Weise Sperrstäbe angeordnet sind, deren Länge so gewählt ist, daß gleichsam jeder einzelne Planetkörper in Verbindung mit den Sperrstäben und in Wechselwirkung mit Zentralwelle und Gehäuse wie eine Schraubenpumpe arbeitet. Hier läßt sich die Pumpwirkung durch Wahl zonenweise unterschiedlicher Toleranzen beeinflussen.

Soll eine zonenweise scharfe Trennung der thermodynamischen Parameter auch bzgl. des Druckes erreicht werden, so empfiehlt die Erfindung mehrere Planetwalzenreaktoren oder Zentralwellen mit umgebenden Planetkörpern unter Zwischenschaltung von Drosseln hintereinander zu schalten. Letzteres kann auch so erfolgen, daß die Reaktionskomponenten bzw. das Reaktionsgut in einer oder mehreren dieser Einheiten umläuft, bevor es der folgenden Einheit zugeführt wird, wodurch aus der kontinuierlichen Arbeitsweise allerdings eine intermittierende wird. Drossel bezeichnet dabei druckhaltende, aber den Materialtransport zulassende Schleusen, die zugleich als Anlaufringe für die Montage und Abstützung der Planetkörper und Sperrstäbe dienen können.

909834/1361

- 8 -

Man erreicht jedoch eine hinreichende Trennung unterschiedlicher Druckzonen auch schon durch die beschriebene unterschiedliche Steigung der Schrägverzahnung. Soweit erforderlich, kann in allen Fällen die Gehäusewandung über die Länge verteilt und ggf. den erwähnten Zonen angepaßt, Bohrungen zur Zuführung von beschleunigend oder katalytisch wirkenden Stoffen aufweisen. Treibmittel zur Erzeugung von Schaumstoffen können auf diese Weise eingedüst werden. Ähnliche Maßnahmen lassen sich für Entgasungszwecke oder zur Abführung von nicht umgesetzten Monomeranteilen einsetzen.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind vor allem darin zu sehen, daß durch den erfindungsgemäß gestalteten Planetenwalzenreaktor sich in besonders einfacher Weise die kontinuierliche Polymerisation, Polykondensation oder Polyaddition von makromolekularen Syntheseprodukten durchführen läßt, und zwar selbst dann, wenn ein verhältnismäßig komplizierter Verfahrensablauf mit genauer Einhaltung von mit dem Verfahrensablauf sich ändernden thermodynamischen Bedingungen erforderlich ist; denn durch die verschiedenen Verweilzeiten bzw. Fördergeschwindigkeiten in den einzelnen Zonen infolge der verschiedenen Steigungen der Schrägverzahnung, durch den sich jeweils einstellenden Druck, durch die zonenweise Kühlung/Beheizung und durch die Möglichkeit, weitere Ausgangsstoffe und/oder Hilfsstoffe in den verschiedenen Zonen zuzuführen bzw. Gase oder Monomere abzusaugen, ist der erfindungsgemäße Planetwalzenreaktor in weitem Maße an den chemischen Verfahrensablauf anpaßbar. Dabei können durch Wahl der An-

909834/1361

- 9 -

triebsgeschwindigkeit der Zentralwelle und damit der Umlaufgeschwindigkeit der Planetkörper besondere Effekte erreicht werden, sei es zum Beispiel in Bezug auf Wärmezuführung oder in Bezug auf Wärmeabführung, je nach Geschwindigkeit. Hinzu kommt eine relativ große Leistung in Bezug auf die Größe des erfindungsgemäßen Planetwalzenreaktors.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Beispielen erläutert. Dazu zeigen zunächst die

Fig. 1 einen Axialschnitt durch einen erfindungsgemäßen Planetwalzenreaktor,

Fig. 2 den Schnitt A-A durch den Gegenstand nach Fig. 1 und

Fig. 3 den Ausschnitt B aus dem Gegenstand nach Fig. 1.

Die in den Fig. 1 bis 3 dargestellte Vorrichtung entspricht in ihrem Aufbau zunächst einem bekannten Planetwalzenextruder. Sie besitzt dazu eine Zentralwelle 1 mit Schrägverzahnung und schrägverzahnte Planetkörper 2, die die Zentralwelle 1 umgeben und im Ausführungsbeispiel mit einer entsprechenden Verzahnung 3 des Gehäuses 4 kämmen. Die Zentralwelle 1 ist angetrieben. Der Antrieb ist nicht gezeichnet. Um als Planetwalzenreaktor eingesetzt zu werden, ist der Antriebswellenstumpf 5 durch Abdichtung für erhöhte Innendrucke eingerichtet. Im Ausführungsbeispiel handelt es sich, wie die

909834/1381

- 10 -

Fig. 3 erkennen läßt, um eine Stopfbuchsenabdichtung 6. - In dem dargestellten Planetwalzenreaktor kann nunmehr die Polymerisation, Polykondensation oder Polyaddition von makromolekularen Stoffen aus ihren bekannten Ausgangsprodukten vorgenommen werden, wenn diese in den Planetwalzenreaktor eingeführt werden. Dazu sind im Ausführungsbeispiel besondere Druckeinführungsvorrichtungen 7 für die einzelnen Komponenten vorgesehen.

Um unterschiedliche thermodynamische Bedingungen zu verwirklichen, oder um den Planetenwalzenreaktor in seiner Betriebsweise der durch die Reaktion sich u.Um. um Zehnerpotenzen ändernden Viskosität des Reaktionsproduktes anzupassen, sind die Zentralwelle 1 und die Planetkörper 2 über ihre Längenzonenweise mit einer Schrägverzahnung 8 unterschiedlicher Steigung ausgerüstet. Die einzelnen Zonen sind mit I bis III bezeichnet. Den durch unterschiedliche Steigung der Schrägverzahnung 8 definierten Zonen sind auch Gehäusezonen unterschiedlicher Beheizung und/oder Kühlung zugeordnet, wozu die einzelnen Gehäusezonen mit besonderen Zuführungen 9 für die Heizmittel bzw. Kühlmittel ausgerüstet sind.

Fig. 2 läßt erkennen, daß zwischen den Planetenkörpern 2 Sperrstäbe 10 angeordnet sein können. Dadurch läßt sich die Reaktionsgeschwindigkeit beeinflussen.

Im Ausführungsbeispiel ist dargestellt, daß infolge unterschiedlicher Steigung und entsprechender Gestaltung des Gehäuses 4 unterschiedliche Zonen gebildet sind, die ihrerseits

909834/1381

BAD ORIGINAL

- 11 -

den speziellen Reaktionsbedingungen angepaßt werden können. Nicht dargestellt ist eine Variante, bei der mehrere Planetwalzenreaktoren oder Zentralwellen 1 mit umgebenden Planetkörpern 2 unter Zwischenschaltung von Drosseln 12 hintereinandergeschaltet sind. Bei der beschriebenen Ausführungsform mit Zonenteilung oder auch bei Hintereinanderschaltung von mehreren Planetwalzenreaktoren besteht die in den Figuren angedeutete Möglichkeit, die Gehäusewandung mit über die Länge verteilten, den erwähnten Zonen angepaßten Bohrungen 11 zur Zuführung von beschleunigend oder katalytisch wirkenden Stoffen oder zur Gas- bzw. Monomerabsaugung versehen.

Mit der beschriebenen Vorrichtung wurden u.a. die folgenden Reaktionen durchgeführt:

Beispiel 1

700 g Polymethylmethacrylat in Pulverform werden in 1.500 g monomerem Methylmethacrylat gelöst. Zu der Hälfte dieser viskosen, farblosen Lösung bzw. 1.100 g werden 15 g Benzoylperoxyd in Form einer 50 %igen Paste in Dibutylphthalat hinzugefügt. Zu der anderen Hälfte von ebenfalls 1.100 g werden 2,0 g p-Dimethyl-Toluidin hinzugefügt. Die beiden Lösungen werden kontinuierlich im Verhältnis 1 : 1 nach Mischung der Aufgabevorrichtung des Planetwalzenreaktors zugeführt. Die Polymerisation setzt unverzüglich bei der Vermischung der beiden Lösungen ein. Die Temperatur wird durch Außenkühlung

909834/1361

- 12 -

des Gehäuses zwischen 80 und 200° C gehalten bzw. stufenweise von 80° auf 200° C gesteigert. Die Durchlaufzeit beträgt weniger als 10 Min. - Die physikalischen Eigenschaften des erhaltenen Polymeren können durch den Zusatz von anderem Monomeren zum Methylmethacrylat modifiziert werden. In Verbindung mit Äthylenglykoldimethacrylat entsteht beispielsweise ein härteres Polymeres von geringer Thermoplastizität, und durch Zusatz von Butylmethacrylat oder 2-Äthylhexylmethacrylat lassen sich Polymere von weicherer Beschaffenheit erzeugen. An Stelle von Dimethyl-p-Toluidin mögen andere Beschleuniger, z.B. Dimethylanilin oder p-Hydroxymethyl-p-Dimethyl-Toluylsulfon in Verbindung mit Benzoylperoxyd verwendet werden. - Ein in solcher Weise hergestelltes Polymethylmethacrylat ist als Gießharz für die Dentalindustrie geeignet.

Beispiel 2

75 Gewichtsteile Formaldehydgas, hergestellt durch Spaltung von Paraformaldehyd, werden in eine Lösung von 800 Volumenteilen Tetrachlorkohlenstoff eingeführt, welche 0,05 Gewichtsteile Diphenylamin und 0,078 Gewichtsteile Tributylamin enthält. Der gasförmige Formaldehyd kann in kontinuierlichem Arbeitsgang mittels der beschriebenen Druckzuführungsvorrichtung in den Planetwalzenreaktor eingeführt werden, worin die Lösung der vorerwähnten Bestandteile in Tetrachlorkohlenstoff, aufgegeben durch eine andere Zuführungsvorrichtung, vorgelegt ist, worauf die Polymerisation bei 25° C unverzüglich

909834/1361

- 13 -

lich einsetzt und fortschreitet. Von dem Planetwalzenextruder wird eine Suspension ausgetragen, die durch Filtration unter gleichzeitiger Rückführung des Tetrachlorkohlenstoffs in den Prozeß aufbereitet wird. Es entsteht ein Polymeres von hohem Molekulargewicht, das bei 190°C in einer sich anschließenden Planetwalzenextrusions-Einheit ausgetragen wird. Andere Katalysatoren, z.B. Triphenylphosphin, in Pentan gelöst, ergeben Polymere mit ähnlichen Eigenschaften, sie können wie beschrieben zugeführt werden.

Beispiel 3

Ein Polyester, hergestellt durch Veresterung einer Mischung von Diäthylenglykol, Maleinsäureanhydrid und Phthalsäureanhydrid, wird mit Dialeylphthalat bis auf eine Konzentration von 60 % verdünnt. Die Viskosität beträgt etwa 15.000 cp bei 25°C . 4 % einer 50 %igen Paste von Benzoylperoxyd in Dialeylphthalat werden der Harzlösung beigemischt bzw. die Komponenten in diesem Verhältnis dem Planetwalzenreaktor kontinuierlich zugeführt. Die Maximaltemperatur im Reaktor wird durch Gehäusekühlung oder auch Zentralwellenkühlung auf 180°C gehalten. An dessen Austragsteil wird unmittelbar eine klarsichtige Tafel von zäher Beschaffenheit extrudiert. Während oder unmittelbar nach der Extrusion mögen Glasfasern oder Faservliese einverleibt werden, beispielsweise in der Weise, daß aus zwei Planetwalzenextrudereinheiten extrudierte

909834/1361

- 14 -

Folien über ein Walzensystem mit einer Faservlieseinlage zusammengeführt und damit vereinigt werden, eine Verfahrensweise, welche den Vorteil hat, daß der Faseranteil durch die beiderseitige Folienauflage geschützt und eine verbesserte Wetterbeständigkeit gewährleistet wird. An Stelle von Platten oder dem zuvor beschriebenen Laminat können wahlweise auch unmittelbar Rohre, Profile, Stäbe oder glasfaserverstärkte Wellentafeln extrudiert werden.

Beispiel 4

Ein Prepolymeres wird durch Reaktion von 280 Gewichtsteilen Toluyldiisocyanat und 1.000 Gewichtsteilen von wasserfreiem Polytetramethylenglykol (Molekulargewicht 1.000), welches durch Polymerisation von Tetrahydrofuran gewonnen worden ist, durch Erhitzen der Mischung in einer Atmosphäre von trockenem Stickstoff in einem geschlossenen Gefäß bei 80° C während 3 - 4 Stunden hergestellt, bis der freie Isocyanatgehalt 4,2 % beträgt. Das hochviskose Prepolymere hat eine Viskosität von 16.000 cp und ein ungefähres Molekulargewicht von 2.000. 1.280 g des Prepolymeren werden mit 60 g 1,4 Butylenglykol gemischt und dem Planetwalzenreaktor zugeführt, worin die Temperatur durch Kühlung oder Beheizung des Gehäuses stufenweise zwischen 60 bis 100° C reguliert wird. Dabei entsteht ein Polymeres von kautschukartiger Beschaffenheit, das sich in Form einer Folie extrudieren läßt, deren Zugfestigkeit 70 op/cm² und deren Dehnung 600 % beträgt.

Ansprüche:

909834/1361

BAD ORIGINAL

- 15 -

Patentansprüche:

1. Nach Art eines Planetwalzenextruders aus Gehäuse mit Zentralwelle und Planetenkörpern aufgebaute, für erhöhten Innendruck eingerichtete Vorrichtung für die kontinuierliche Polymerisation, Polykondensation oder Polyaddition von makromolekularen Syntheseprodukten aus ihren bekannten Ausgangsstoffen, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentralwelle und die Planetenkörper Schrägverzahnung mit abschnittsweise unterschiedlicher Steigung aufweisen und den so definierten Abschnitten Gehäusezonen unterschiedlicher Beheizung und/oder Kühlung zugeordnet sind.

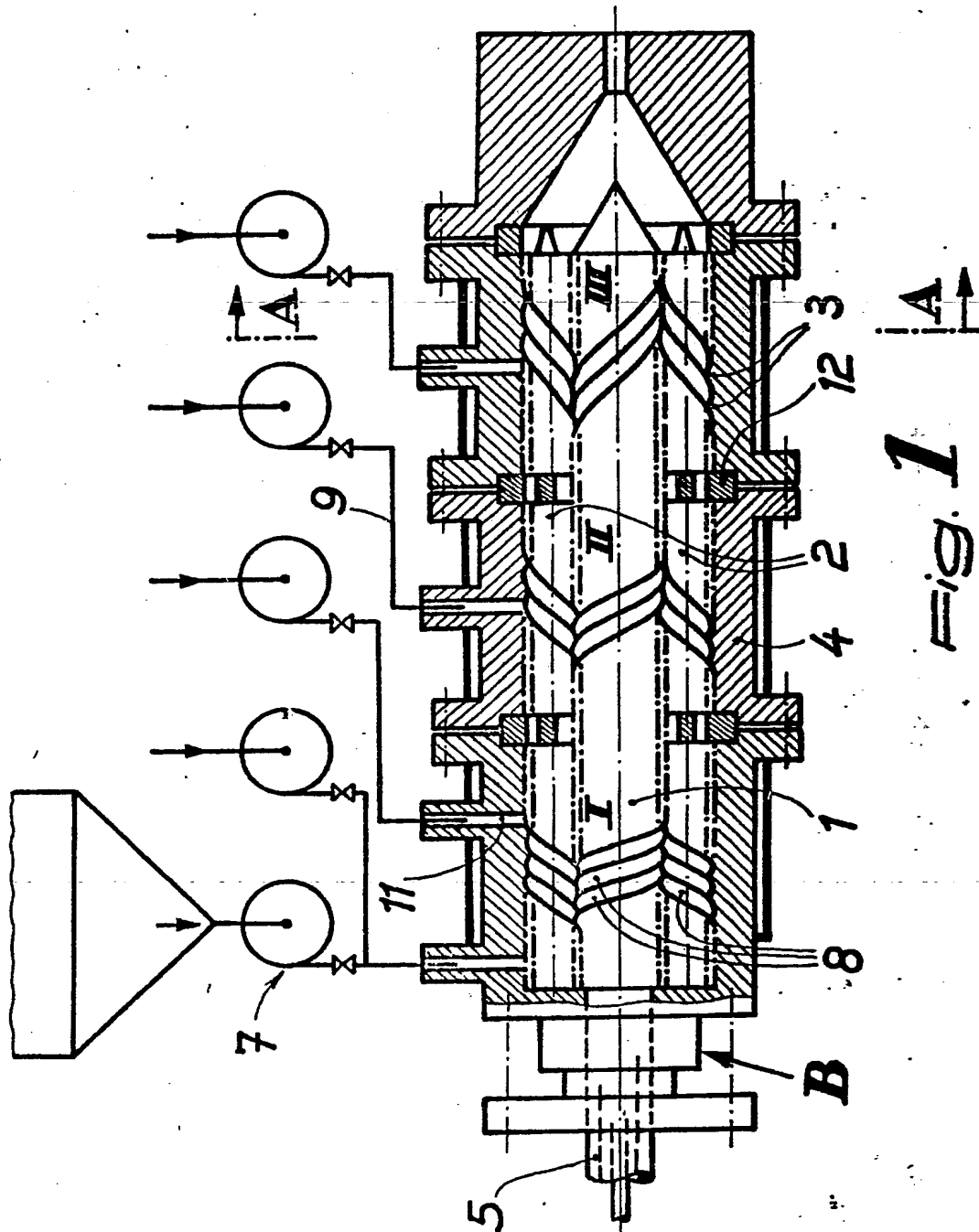
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gehäusewandung über ihre Länge verteilt und den Zonen angepaßt Bohrungen zur Zuführung von beschleunigend und/oder katalytisch wirkenden Stoffen und/oder zur Gas- bzw. Monomerabsaugung aufweist.

3. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Planetenkörpern in an sich bekannter Weise Sperrstäbe angeordnet sind.

PAe Dr.Andrejewski, Dr.Honke

909834/1361

17



909824/136,1

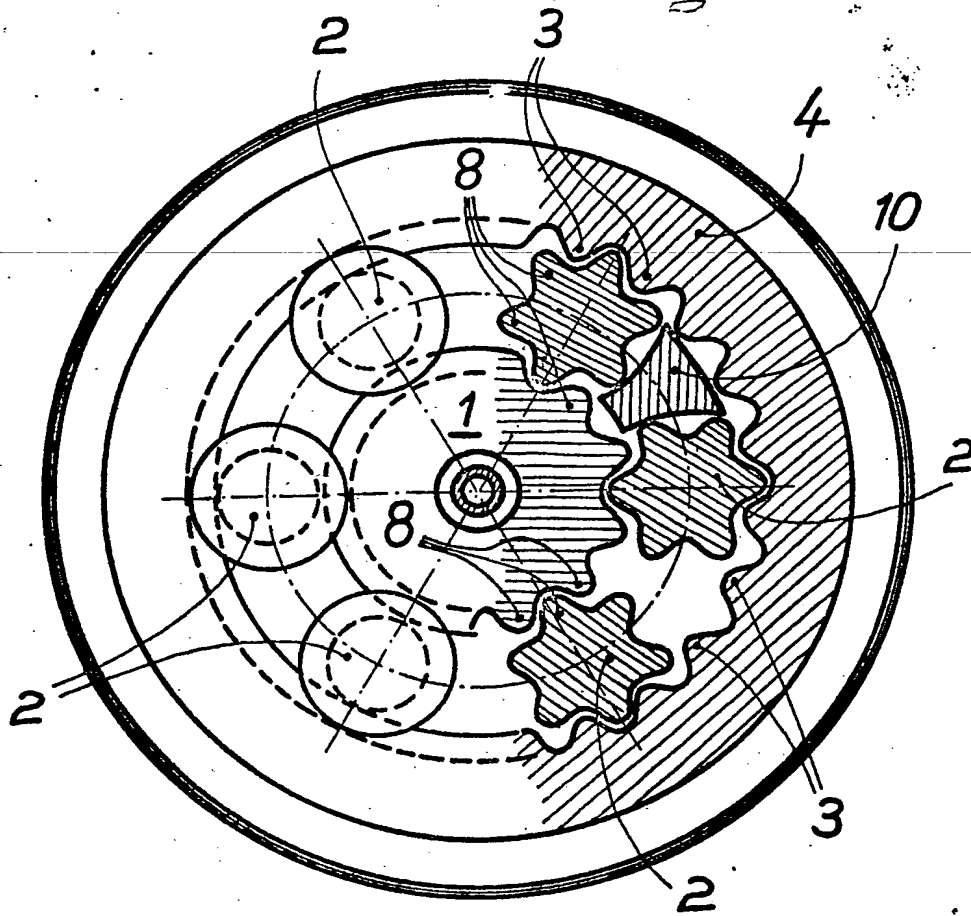


Fig. 2

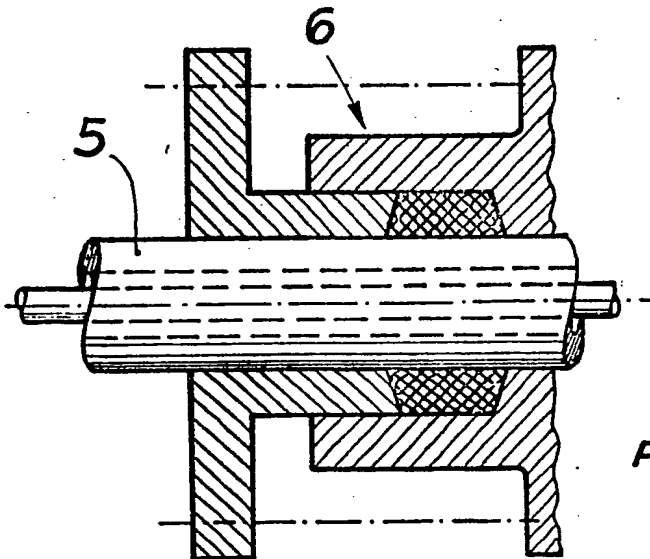


Fig. 3

909834/1361

ORIGINAL INSPECTED